

6. 大規模岩盤斜面崩壊等に対応する道路防災水準向上に関する研究

研究期間：平成18年度～22年度

プロジェクトリーダー：寒地基礎技術研究グループ長 高橋守人

研究担当グループ：寒地基礎技術研究グループ（寒地構造、防災地質）
技術開発調整監付（寒地機械技術）

1. 研究の必要性

北海道では、平成8年の豊浜トンネル岩盤崩落を契機に道路斜面の調査、対策が鋭意実施されてきた。しかし、平成13年の北見市北陽の斜面崩落、平成16年のえりも町における岩盤斜面崩壊など、大規模な岩盤崩壊が依然として発生している状況にある。さらに、落石規模の斜面変状も数多く発生している。こうした斜面崩壊から道路を守るべく、適切な斜面对策が求められている。

2. 研究の範囲と達成目標

本重点プロジェクト研究では、北海道内における道路沿いの斜面における大規模な岩盤崩壊について、調査・点検手法を明らかにしていくこと、さらに、防災工で対応可能な落石規模の斜面崩壊について、道路防災工の性能照査型設計手法を検討・提案し、既設の道路防災工の合理的な補修・補強工の開発を行うことを研究の範囲とし、以下の達成目標を設定した。

- (1) 大規模岩盤斜面崩壊等に関わる斜面調査・評価手法の提案
- (2) 北海道における岩盤斜面調査点検手法の策定
- (3) 地域別の斜面調査・評価技術の開発
- (4) 岩盤斜面災害時の緊急評価技術の開発
- (5) 道路防災工の性能照査型設計手法の提案
- (6) 既設道路防災工の合理的な補修補強工法の開発

3. 個別課題の構成

本重点プロジェクト研究では、上記の目標を達成するため、以下に示す研究課題を設定した。

- (1) 岩盤・斜面崩壊の評価・点検の高度化に関する研究（平成18～22年度）
- (2) 道路防災工の合理化・高度化に関する研究（平成18～22年度）

4. 研究の成果

本重点プロジェクト研究の個別課題の研究成果は、本総括報告書に続く個別課題報告書にとりまとめているが、ここでは「2. 研究の範囲と達成目標」に示した達成目標に関して、平成18年度から22年度に実施した研究により得られた達成状況(成果)を要約して述べるものである。

(1) 大規模岩盤斜面崩壊等に関わる斜面調査・評価手法の提案

北海道の岩盤・斜面崩壊の地球科学的特性を整理し、斜面調査・評価法提案に向けた基礎資料を作成した。この基礎資料をもとに、広域調査法について道路防災点検箇所のスクリーニング方法(案)を構築し、北海道開発局に提案した。また、背面亀裂に着目した斜面評価法として遠心模型斜面評価法を提案した。さらに、遠心力模型実験の結果を用いて2次元及び3次元極限平衡解析による簡易斜面安定度評価法を構築した。3次元極限平衡解析による評価法については、プログラムソフトを作成してホームページに公開した。

(2) 北海道における岩盤斜面調査点検手法の策定

6. 大規模岩盤斜面崩壊等に対応する 道路防災水準向上に関する研究

道路斜面の点検精度の向上を目的として、通常のデジタルカメラによる写真計測技術を活用した新たな斜面調査点検手法を検討して「写真計測技術を活用した斜面点検マニュアル（案）」を作成して提案した。また、岩盤・地盤の破壊に先立って発生する微小電位を観測することで、岩盤崩壊などの斜面監視手法として「斜面監視に用いる微小電位観測マニュアル（案）」を作成して提案した。

（3）地域別の斜面調査・評価技術の開発

対象地域とした黄金道路急崖の調査から得られた知見として、本地域の変成岩・付加体が形成する急崖道路斜面の調査・点検における着目点について整理した。この成果をもとに地域別斜面調査・評価法として「黄金道路急崖斜面の道路防災に関わる地質調査法 解説書」を作成して提案した。また、日本海沿岸火砕岩地域の旧道斜面調査結果をもとにこれら地質地域の点検および調査の着目点の案を作成した。

（4）岩盤斜面災害時の緊急評価技術の開発

斜面災害の緊急評価技術としてのラジコンヘリを用いた3次元写真計測の写真歪み補正法について、トータルステーションを利用する簡易的手法を開発した。実斜面において、本方法で補正を行った写真を用いて検証し、実験に用いた6機種全てのカメラで計測精度の向上が見られ、歪み補正を行わなかった場合に比べ計測誤差は約65%減少したことを確認した。

（5）道路防災工の性能照査型設計手法の提案

道路防災工の性能照査型設計法に関する研究では、杭付落石防護擁壁工について、衝撃載荷実験およびそれらに対する数値解析結果を基に簡易設計手法を開発し、設計施工要領(案)を作成した。さらに技術指導を通して現場への適用を図った。また、RC 梁、版、落石覆道全体系模型等の衝撃載荷実験により耐衝撃挙動を把握し、それらを精度良く評価可能な数値解析手法に関する検討を行った。これらの結果を基に落石覆道の二次元骨組動的解析による簡易設計法を提案した。

道路防災工の終局耐力評価手法の開発においては、RC 梁、版、落石覆道全体系模型等の衝撃実験結果より、繰り返し衝撃荷重が作用する場合の累積損傷度や残存耐力を評価するための数値解析手法を提案した。また、トンネル坑門工（RC 製アーチ構造）の実構造物に対する衝撃載荷実験により、現有耐荷力を評価するための数値解析手法を提案した。

（6）既設道路防災工の合理的な補修補強工法の開発

既設道路防災工の合理的な補修補強工法の開発では、トンネル坑門工（RC 製アーチ構造）の補修・補強対策について、小型模型や実構造物に対する衝撃載荷実験により検討を行った。その結果、内空断面へのアラミド補強等がコンクリートの剥落防止に有効であることや、RC 製アーチ構造に対しても緩衝材（三層緩衝構造等）の設置が耐荷力向上に有効であることを確認した。さらに、技術指導を通して、これらの成果を現地防災対策検討に活用した。